1. $\Delta D = \left|\frac{\partial D}{\partial m}\right| \Delta m + \left|\frac{\partial D}{\partial r}\right| \Delta r + \left|\frac{\partial D}{\partial L}\right| \Delta L$

$\Delta D = \left|\frac{r^{-2} L^{1}}{\pi}\right| \Delta m + \left|\frac{m . L^{1} (-2) . r^{-3}}{\pi}\right| \Delta r + \left|\frac{m . r^{-2} L^{-2} (-1)}{\pi}\right| \Delta L$

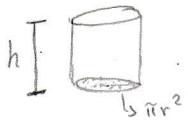
$\Delta D = 0{,}0087 + 0{,}0295 + 0{,}00461 = 0{,}0428$

$D = \frac{m . r^{-2} L^{-1}}{\pi}$

$D = 0{,}118$

# Primera practica calificada Fisica 1
# Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

**Duración:** 100 min $D = \frac{m}{V}$ $V = (\pi . r^2) . h \rightarrow D = \frac{m}{\pi . r^2 . L}$




$V = (\pi r^2) h$

**Problema 1 (4 ptos)**

Se desea determinar la densidad de un cilindro de cierto material. Luego de realizar las mediciones respectivas, los valores de la masa, radio y altura están dados por:

m= 9.50 ± 0.70 kg
R= 2.00 ± 0.25 m
L= 6.40 ±0.25 m

Determine la densidad del cilindro junto con su incertidumbre. (Reporte la incertidumbre con 1 cifra significativa) Piden Hallar $D \pm \Delta D$

$D = 0{,}118 \pm 0{,}04$

**Problema 2 (5 ptos)**

La aceleración de un móvil que se mueve en una dimensión en función de la velocidad está dada por:

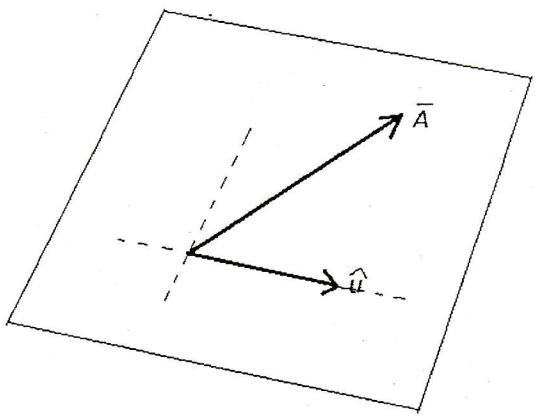
**a** (v)=(kv²-b )**i**, $K = 0{,}16\ m^{-1}$
donde k =16 $m^{-1}$ y b=36 $m/s^2$.
Si la velocidad inicial es **v**(0)=3 m/s **i**. Calcule la velocidad en función del tiempo.l

**Problema 3 (5 ptos )**

En el gráfico se muestra un vector arbitrario **A** y un vector unitario **u** ambos coplanares. Demuestre que el vector **A** puede descomponerse como:

**A**= (**A** . **u**) **u**+ **A** x (**A** x **u**). corrección $\vec{A} = (\vec{A} . \hat{u}) \hat{u} + (\hat{u} \times \vec{A}) \times \hat{u}$

Atención: No confunda una demostración con una sustitución/verificación



**Problema 4 (6 ptos)**
Un auto sube una colina de modo que la posición del mismo está expresado por el vector posición:

$\mathbf{r}(t) = (3t,\ 4t^{3/2},\ 3t^2)\ \text{m}$

a) Si el motor deja de funcionar cuando el ángulo de inclinación del auto con respecto al plano horizontal supera los 60°, determine el instante de tiempo para el cual esto sucede. (2 ptos)
b) Una función es convexa si su segunda derivada es mayor que cero en su dominio. Utilice esta información junto con otros criterios (intersecciones y límites) para graficar la pendiente de la trayectoria vs. el tiempo. (2 ptos)
c) Determine la distancia recorrida del auto hasta el momento del fallo. Compare este valor con el módulo del vector desplazamiento (para el mismo instante). (2 ptos)

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
DEPARTAMENTOS ACADÉMICOS 2022-2

Fecha: 04 / 11 /2022
Duración: 1h 40 minutos

CURSO: FISICA 1
COD. CURSO: BFI01

SECCIONES: M N O P Q

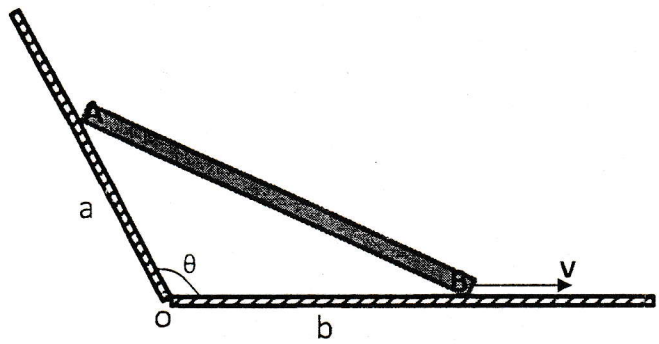
PRACTICA CALIFICADA No. 2

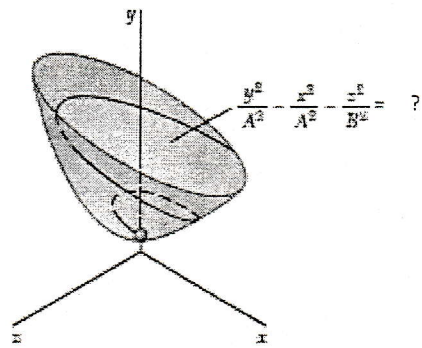
---

**1)** La posición de un móvil está dada por la siguiente ecuación:
$\vec{r} = 3(1 - \cos\theta)\hat{e}_\rho$ m donde $\theta = 2t^2$rad

**a)** Halle en coordenadas polares el punto por donde pasa el móvil en el instante t = 1 s
**b)** Hallar en coordenadas polares la posición del móvil en el instante t = 1 s
**c)** Hallar la distancia recorrida en el intervalo de 0 s a 1 s
**d)** Hallar el desplazamiento en el primer segundo
Nota: recordar que para un punto en coordenadas polares se usa el par ordenado $(\rho,\theta)$

**2)** Una barra AB tiene una longitud L cuyo extremo A se mueve a lo largo de una pared oblicua sin salirse de ella. Por otro lado, el extremo B se mueve a lo largo de una superficie horizontal X con una rapidez constante v sin separarse de la superficie tal como indica la figura. Determine la velocidad relativa de B respecto de A ($V_{B/A}$) en función de a, b, θ, v.




**3)** El movimiento en tres dimensiones de una partícula es definido por la posición del vector $\vec{r} = (A\cos t)\hat{i} + \left(A\sqrt{t^2+1}\right)\hat{j} + (B\,t\,\mathrm{sen}\,t)\hat{k}$, donde r y t son expresados en pies y en segundos respectivamente. La trayectoria de la partícula es como se ve en la figura y al mismo tiempo se muestra la ecuación de dicha trayectoria de manera incompleta.

**a)** ¿A que es igual $\frac{y^2}{A^2} - \frac{x^2}{A^2} - \frac{z^2}{B^2}$?
**b)** Para A=3 y B=1 determine las magnitudes de la velocidad y de la aceleración cuando t = 0

**4)** Se tiene un pequeño bote en un tanque de agua el cual se mueve en una sola dirección. Los datos cinemáticos del bote son los siguientes:
En t = 0 s; velocidad inicial = $V_o$ = 6 m/s; aceleración inicial = $a_o$ = -12 m/s$^2$
En t = $t_1$ s; v = 1,8 m/s; a = -2 m/s$^2$
Entre 0 y $t_1$ la aceleración varía linealmente con respecto al tiempo y, entre $t_1$ y $t_2$ = 1,4 s la aceleración es constante e igual a -2 m/s$^2$
Con estos datos:
**a)** Graficar v vs t y a vs t
**b)** Hallar la posición x en t = 1,4 s
Nota: el agua en el tanque está estática, no tiene movimiento.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**
**FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**
**DEPARTAMENTOS ACADÉMICOS**

Ciclo Académico : 2022-2
Fecha: 11/11/22
Duración: 1h 40m

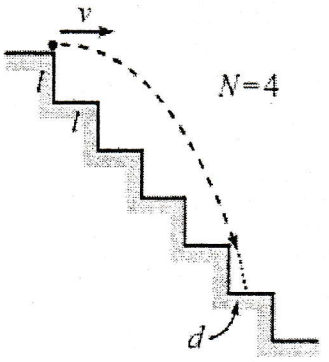
**CURSO: Física I** **COD. CURSO: BFI01**

**TIPO DE PRUEBA: EXAMEN PARCIAL**

---

P1. Una pelota se lanza horizontalmente con una rapidez v desde lo alto de unas escaleras. El ancho y la altura de cada escalón son ambos iguales a l.

a) Cuál debe ser el valor v de modo que la pelota apenas logra pasar por la esquina del N-ésimo escalón?
b) ¿A qué distancia de la base del siguiente escalón (la distancia d mostrada en la figura) impacta la pelota?
c) Cuál es el valor de d cuando N tiende a un valor muy grande ( N ⇒ ∞)
d) Determine la razón entre las componentes de la velocidad de la pelota cuando pasa por la esquina del N-ésimo escalón.



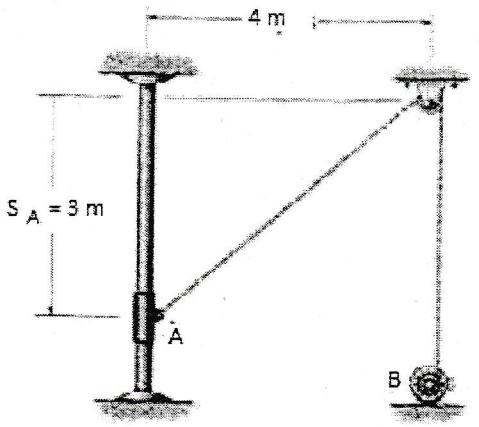

Observación: Como referencia visual, observe la figura mostrada. En ella se muestra el caso donde el número de escalones es N = 4.

P2. Se lanza un proyectil con velocidad inicial $v_0$ = (30**j** + 40**k**) m/s, bajo dos aceleraciones la gravitatoria (**g** =-10**k** m/s$^2$) y la impregnada por los vientos ($\mathbf{a}_1$ = 10 **i** m/s$^2$), Determine,

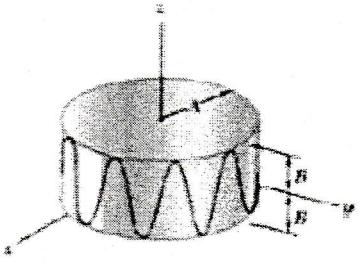
a) La aceleración tangencial y centrípeta para t = 5s (2 ptos)
b) El radio de curvatura para t = 5s (1,5 ptos)
c) El centro de curvatura para t = 5s (1,5 ptos)

Nota: En sus cálculos utilice sólo dos decimales.

P3. El movimiento de la bocina A (collar) es controlado por un motor situado en B de modo que cuando el collar está en la posición $S_A$ = 3m, se mueve hacia arriba a 2 m/s y desacelera a 1 m/s$^2$. Determine la rapidez y el módulo de la aceleración del cable al ser enrollado dentro del motor B en el instante que se muestra.




P4. Una partícula se desplaza por la pared del cilindro. El movimiento de la partícula está definida por las relaciones: ρ = A; θ = 2πt; z = B sen(2πnt) donde A y B son constantes y n es un entero. Determine las magnitudes de la velocidad y aceleración de la partícula en el tiempo t.



**FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA** Fecha: 16 / 12 /2022
**DEPARTAMENTOS ACADÉMICOS 2022-1** Duración: 1h 40 minutos

**CURSO: FISICA 1**
**COD. CURSO: BFI01** **SECCIONES: M N O P Q**

**PRACTICA CALIFICADA No. 3**

1.- Un aeroplano el cual tiene una masa de 30,0 kg parte del reposo y se mueve en línea recta. Su motor desarrolla un empuje total horizontal de 50,0 kN constante hasta el momento de su despegue. Si la fuerza de resistencia horizontal contra el movimiento ejercida por el aire sobre el avión tiene una magnitud $D = 2{,}5v^2$, donde v se expresa en metros por segundo y D en Newton, y si el avión despega con una rapidez de 250 km/h, determine la longitud de pista requerida para que el avión despegue.

2.- Sobre una partícula de 2,00 kg de masa actúa una fuerza dada por

$$\vec{F}(x,y,z) = (x^2 - 2xyz^3)\hat{\imath} + (5 + 2xy - y^2Z)\hat{\jmath} - (6z^2 - 3xyz)\hat{k}$$

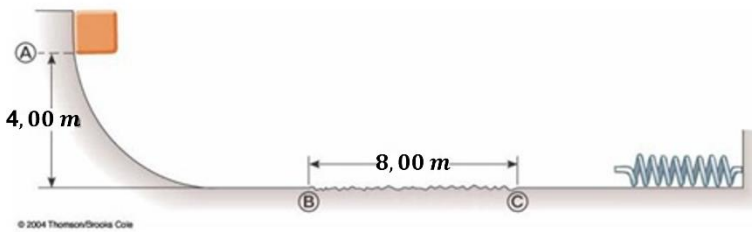
a) Demostrar que dicha fuerza es conservativa.
b) Determine el potencial V(xyz) asociado con el campo de la fuerza.
c) Halle el trabajo realizado por dicha fuerza al desplazar la partícula del origen (0,0,0) alpunto (-3,2,4).

3.- Una partícula de masa m se mueve en una dimensión. Su energía potencial está dada por: $U_{(x)} = -U_0 e^{-x^2/a^2}$

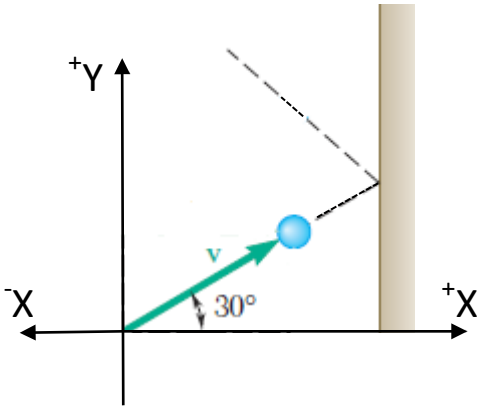
Donde $U_0$ y a son constantes

a) Mostrar el diagrama de energía mostrando la energía potencial U(x). Escoger algunos valores para la energía mecánica E de tal manera que $-U_0 < E < 0$. Marque la energía cinética, la energía potencial y la energía total de la partícula en algún punto de su elección.
b) Encuentre la fuerza sobre la partícula en función de la posición x. Exprese su respuesta en términos de x, a, $U_0$
c) Encuentre la velocidad en el origen x=0, tal que cuando la partícula alcanza $x\pm= a$, esta se detiene momentáneamente e invierte la dirección de su movimiento. Exprese su respuesta en términos de términos de x, a, $U_0$.

4.- Un bloque de 10,0 kg se libera desde el punto A como muestra la figura. La pista es sin fricción, excepto para el tramo entre los puntos B y C, que tiene una longitud de 8,00 m. El bloque se desplaza por la pista, golpea un resorte de constante de fuerza k = 2000 N/m, y comprime el resorte 0,200 m de su posición de equilibrio y su rapidez es 1,20 m/s. Calcule el coeficiente de fricción cinética entre el bloque y la superficie rugosa entre B y C.



**01.** Se lanza una pelota contra una pared vertical sin fricción. Un instante antes de que la pelota golpee la pared, su velocidad tiene una magnitud v y forma un ángulo de 30° con la horizontal $^{+}X$. Si se sabe que el coeficiente de restitución es e=0,90, determine la magnitud de la velocidad de la pelota después de rebotar sobre la pared y la dirección φ de dicha velocidad con el eje $^{-}X$.

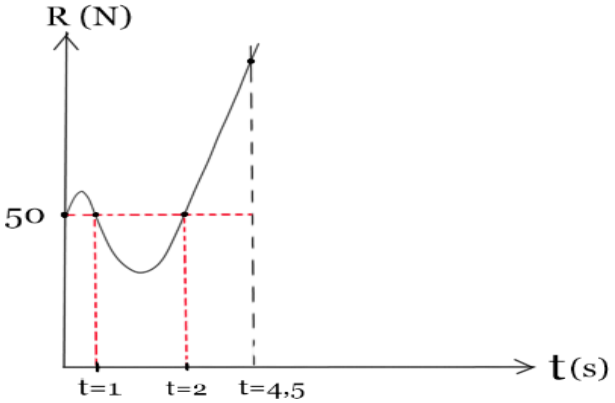


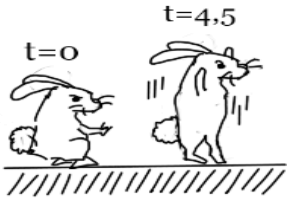

**02.** Una pequeña liebre de masa igual a 5 kg, está en reposo y con las rodillas traseras flexionadas, preparándose para dar un salto vertical. A continuación, el animal se estira durante 4,5 s , instante en el cual sus extremidades se desprenden del suelo y comienza su salto. Si el gráfico muestra el comportamiento con respecto al tiempo de la reacción normal ejercida por el piso durante los 4,5 segundos; determine:

a) El tiempo que la liebre permanece suspendida en el aire hasta que su centro de masa alcance la máxima altura (considere **g**=-10 m/s$^2$ **j**)

b) La velocidad (en función del tiempo) del centro de masa de la liebre en el intervalo 0<t<4,5 s.

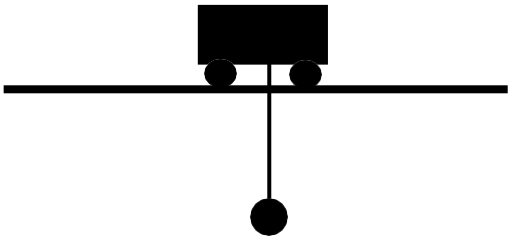
Dato: Se sabe que el módulo la reacción normal es un polinomio NORMALIZADO ,es decir coeficiente principal igual a 1 de 3er grado en el tiempo.



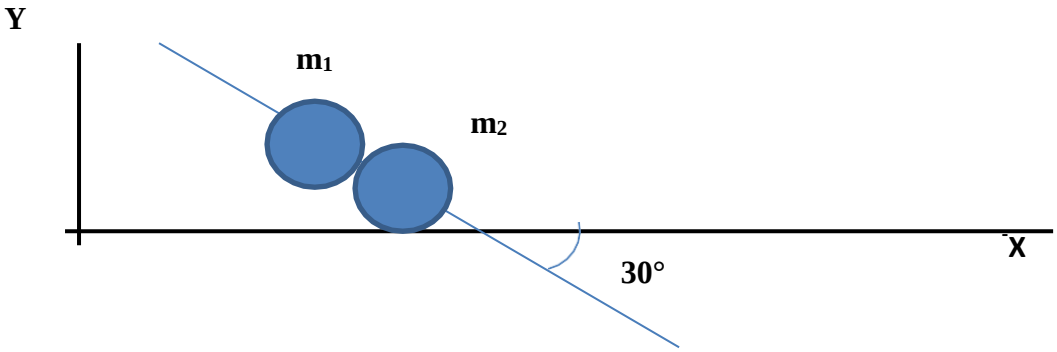
**03.** El carro de masa M puede desplazarse sin rozamiento por la vía. Del carro cuelga un boque de masa m mediante una cuerda inextensible de longitud L. Inicialmente el sistema se encuentra en reposo, luego al bloque (m) se le imprime una velocidad $v_0$ horizontal. Para el instante en que el bloque alcanza su máxima altura determine,

a) La velocidad del bloque respecto a la pista
b) La altura que sube el bloque



**04.** Dos masas viajan paralelos con una distancia de separación entre sus trayectorias menor a la suma de los dos radios. La figura muestra a los dos cuerpos en el instante de la colisión con masas $m_1$ = 4 kg y $m_2$ = 2 kg, y velocidades $v_1$ = (2i ) m/s y $v_2$ = (-2i ) m/s, si el choque es elástico. Determine :

a) Las velocidades después de la colisión, utilizando los ejes X, Y.
b) Si el tiempo de contacto es de 0,2 ms hallar la fuerza media sobre cada masa .




**LOS PROFESORES**

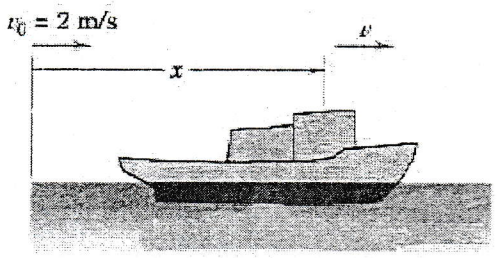
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**
**FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**
**DEPARTAMENTOS ACADÉMICOS**

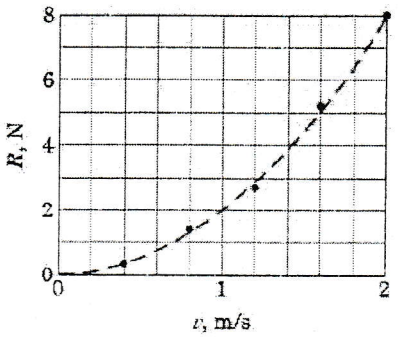
Ciclo Académico: 2022-2
Fecha: 06/01/23
Duración: 1 h 40 min

**CURSO: FÍSICA I** **COD. CURSO: BFI01**

## EXAMEN FINAL

**1)** Un barco de 10 kg de masa es sometido a un test experimental para determinar su resistencia al movimiento sobre el agua a varias velocidades midiendo la fuerza de rozamiento R. Los resultados R vs. velocidad v resulta ser una parábola como se muestran en el gráfico. Sí el barco se lanza con una velocidad inicial $v_o$ de 2 m/s, determinar el tiempo t requerido para reducir su velocidad inicial a 1 m/s y la distancia recorrida correspondiente sabiendo que el movimiento tiene trayectoria rectilínea.




**2)** Dada la fuerza $\vec{F} = yz\,\hat{i} + xz\,\hat{j} + xy\,\hat{k}$ N

**a)** Decir si la fuerza es conservativa o no.

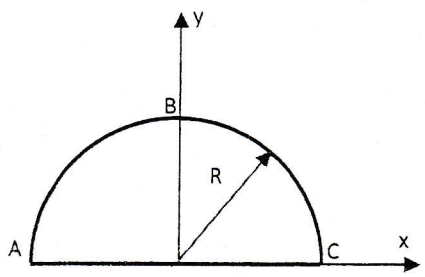
**b)** Si la fuerza resulta conservativa, hallar su energía potencial asociada $E_p$.

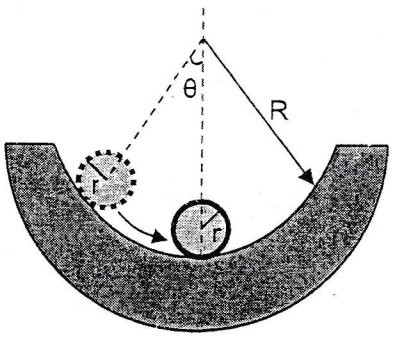
**c)** Hallar el trabajo realizado por dicha fuerza desde el punto A(1,1,1) hasta el punto B(2,2,2).

**3)** El cuerpo ABC mostrado en la figura es unidimensional. La semicircunferencia ABC de radio R tiene una densidad lineal $\lambda_1$ constante. El segemento AC= 2R tiene una densidad lineal igual a $\lambda_2$= a + bx donde $\frac{b}{a} = \frac{6}{\pi R}$. Hallar el centro de masa ($\mathbf{X}_{CM}$, $\mathbf{Y}_{CM}$) del cuerpo usando integraies.

**4)** Un cuerpo geométricamente simétrico de momento de inercia I cuya sección transversal puede ser un círculo o una circunferencia de radio r (o sea, el cuerpo puede ser un cilindro, una esfera, un disco o un aro) se coloca sobre la superficie interior de un tazón inmóvil liso semiesférico con radio R mayor que 2r. El cuerpo se suelta desde el reposo con un ángulo inicial θ con la vertical y rueda sin resbalar (ver figura).

Determine la magnitud de la velocidad angular ω del cuerpo cuando llega al fondo del tazón en función de g, R, r, θ, I.



$\vec{V} = \dot{r}\,\hat{e}_r + r\dot{\theta}\,\hat{e}_\theta$ $\quad \vec{a} = (\ddot{r} - r\dot{\theta}^2)\,\hat{e}_r + (r\ddot{\theta} + 2\dot{r}\dot{\theta})\,\hat{e}_\theta$

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**
**FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**
**DEPARTAMENTOS ACADÉMICOS**

Ciclo Académico: 2022 -2
Fecha: 20/01/22
Duración: 1 h 50 min

**CURSO:** FISICA I **COD. CURSO:** BFI 01

TIPO DE PRUEBA: PRACTICA No. ☐ Ex. PARCIAL ☐ EX. FINAL ☐ EX.SUST ■

## PROBLEMA 1

El movimiento de una partícula, en coordenadas polares, está dado por $r = 2{,}00 \cdot \cos(\theta/2)$ y $\theta = \pi - 0{,}200t^2$ donde t y $\theta$ se expresan en segundos y radianes respectivamente.

(a) Halle el ángulo entre la velocidad y la aceleración en $t = \pi\ s$. (3 ptos.)

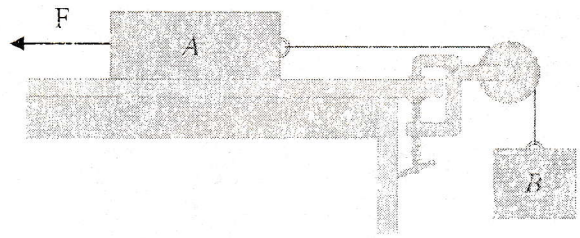
(b) Halle el radio de curvatura en el instante $t = \pi\ s$. (2 ptos.)

b) $\rho = \dfrac{V^3}{|\vec{a} \times \vec{V}|}$

$\rho = 1{,}33$ ?

## PROBLEMA 2

En el sistema mostrado la masa del bloque A es 10,0 kg, la masa del bloque B es 5,00 kg. El coeficiente de fricción entre la mesa y el bloque A es 0,250. Si el bloque B asciende con una velocidad $v(t) = 0{,}100t^2 + 0{,}400t$, t en s y v en m/s:



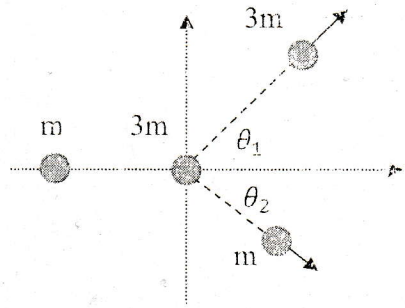

a) Realice el DCL de cada bloque. (1 pto.)

b) Plantee las ecuaciones dinámicas de cada bloque. (2 p)

c) Determine F. (2 ptos.)

## PROBLEMA 3

Una partícula de masa m, inicialmente con velocidad $4v_0\,\hat{i}$, impacta con una partícula de masa 3m inicialmente en reposo. Si después del impacto tienen las velocidades que se indican en el gráfico, $tg\theta_1 = 3$ y $tg\theta_2 = 1$ entonces:



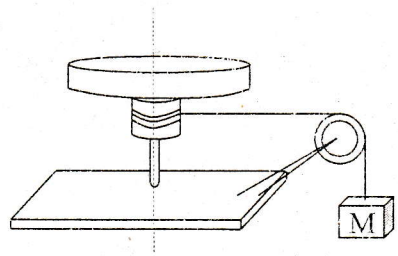

a) Halle la velocidad del centro de masa (CM) antes y después del impacto. (2 ptos.)

b) Verifique que el momentum lineal del sistema se conserva respecto al sistema de referencia O y respecto al CM. (2 ptos.)

c) Determine el tipo de choque, elástico o inelástico. (1 ptos.)

## PROBLEMA 4

En la figura se muestra un dispositivo para medir el momento de inercia de un objeto. Una plataforma circular posee un tambor concéntrico de radio 10,0 cm alrededor del cual se arrolla una cuerda. Esta cuerda pasa por una polea ideal y de su extremo cuelga un bloque de masa M. El bloque se deja caer desde el reposo y se mide el tiempo que transcurre cuando cae una distancia D. El sistema entonces se rebobina, el objeto cuyo momento de inercia se desea medir se sitúa sobre la plataforma y el sistema de nuevo se deja libre desde el reposo. El tiempo requerido ahora para que el bloque descienda la misma distancia D proporciona los datos necesarios para el cálculo de I. Con M = 2,50 kg y D = 1,80 m, el tiempo es 4,20 s.




a) Determine el momento de inercia combinado de la plataforma, el tambor y de eje. (3 ptos.)

b) Con el objeto situado sobre la plataforma, el tiempo es 6,80 s para D = 1,80 m. Determine el momento de inercia del objeto sobre el eje de la plataforma. (2 ptos.)